

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し(注意:電子データが原本となります)

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号	
0-2	国際出願日	
0-3	(受付印)	
0-4	様式-PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、	
0-4-1	右記によって作成された。	JPO-PAS 0322
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	PCT-2510
I	発明の名称	ヒートシンクの製造方法
II	出願人	
II-1	この欄に記載した者は	出願人である (applicant only)
II-2	右の指定国についての出願人である。	米国を除く全ての指定国 (all designated States except US)
II-4ja	名称	株式会社事業創造研究所
II-4en	Name:	JISOUKEN CO., LTD.
II-5ja	あて名	1050001 日本国 東京都港区虎ノ門一丁目21番19号 秀和第二虎ノ門ビル6階
II-5en	Address:	Shuwa No.2 Toranomom Building 6F, 21-19, Toranomom 1-chome, Minato-ku, Tokyo 1050001 Japan
II-6	国籍(国名)	日本国 JP
II-7	住所(国名)	日本国 JP
II-8	電話番号	03-3509-1971
II-9	ファクシミリ番号	03-3509-6408

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し(注意:電子データが原本となります)

III-1	その他の出願人又は発明者	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 本間 三夫 HONMA, Mitsuo 2790026 日本国 千葉県浦安市弁天2丁目26番10号 26-10, Benten 2-chome, Urayasu-shi, Chiba 2790026 Japan 日本国 JP 日本国 JP
III-1-1	この欄に記載した者は	
III-1-2	右の指定国についての出願人である。	
III-1-4ja	氏名(姓名)	
III-1-4en	Name (LAST, First):	
III-1-5ja	あて名	
III-1-5en	Address:	
III-1-6	国籍(国名)	日本国 JP
III-1-7	住所(国名)	日本国 JP
IV-1	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく 出願人のために行動する。	代理人 (agent) 吉田 芳春 YOSHIDA, Yoshiharu 1050001 日本国 東京都港区虎ノ門一丁目21番19号 秀和第二虎ノ 門ビル6階 Shuwa No.2 Toranomom Building 6F, 21-19, Toranomom 1-chome, Minato-ku, Tokyo 1050001 Japan 03-3501-0454 03-3501-5816 tokyo@yoshida-ipo.com 100081271
IV-1-1ja	氏名(姓名)	
IV-1-1en	Name (LAST, First):	
IV-1-2ja	あて名	
IV-1-2en	Address:	
IV-1-3	電話番号	
IV-1-4	ファクシミリ番号	
IV-1-5	電子メール	
IV-1-6	代理人登録番号	
V	国の指定	
V-1	この願書を用いてされた国際出願は、規則 4.9(a)に基づき、国際出願の時点で拘束さ れる全てのPCT締約国を指定し、取得しうる あらゆる種類の保護を求め、及び該当する 場合には広域と国内特許の両方を求める 国際出願となる。	
VI-1	先の国内出願に基づく優先権主張	2004年 03月 31日 (31.03.2004) 2004-104919 日本国 JP
VI-1-1	出願日	
VI-1-2	出願番号	
VI-1-3	国名	
VI-2	優先権証明書送付の請求 上記の先の出願のうち、右記の番号のもの については、出願書類の認証謄本を作成 し国際事務局へ送付することを、受理官庁 に対して請求している。	VI-1
VII-1	特定された国際調査機関(ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)

## 特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し(注意:電子データが原本となります)

VIII	申立て	申立て数	
VIII-1	発明者の特定に関する申立て	—	
VIII-2	出願し及び特許を与えられる国際出願日における出願人の資格に関する申立て	—	
VIII-3	先の出願の優先権を主張する国際出願日における出願人の資格に関する申立て	—	
VIII-4	発明者である旨の申立て(米国を指定国とする場合)	—	
VIII-5	不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て	—	
IX	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
IX-1	願書(申立てを含む)	3	✓
IX-2	明細書	12	✓
IX-3	請求の範囲	2	✓
IX-4	要約	1	✓
IX-5	図面	7	✓
IX-7	合計	25	
	添付書類	添付	添付された電子データ
IX-8	手数料計算用紙	—	✓
IX-17	PCT-SAFE 電子出願	—	—
IX-19	要約書とともに提示する図の番号	1	
IX-20	国際出願の使用言語名	日本語	
X-1	出願人、代理人又は代表者の記名押印	/100081271/	
X-1-1	氏名(姓名)	吉田 芳春	
X-1-2	署名者の氏名		
X-1-3	権限		

## 受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	
10-2	図面	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であってその後期間内に提出されたものの実際の受理の日(訂正日)	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

## 国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

## PCT手数料計算用紙(願書付属書)

紙面による写し(注意:電子データが原本となります)  
 [この用紙は、国際出願の一部を構成せず、国際出願の用紙の枚数に算入しない]

0	受理官庁記入欄			
0-1	国際出願番号			
0-2	受理官庁の日付印			
0-4	様式-PCT/RO/101(付属書)			
0-4-1	このPCT手数料計算用紙は、 右記によって作成された。	JPO-PAS 0322		
0-9	出願人又は代理人の書類記号	PCT-2510		
2	出願人	株式会社事業創造研究所		
12	所定の手数料の計算	金額/係数	小計(JPY)	
12-1	送付手数料 T	⇒	13000	
12-2	調査手数料 S	⇒	97000	
12-3	国際出願手数料 (最初の30枚まで) i1	123200		
12-4	30枚を越える用紙の枚数	0		
12-5	用紙1枚の手数料 (X)	0		
12-6	合計の手数料 i2	0		
12-7	i1 + i2 = i	123200		
12-12	fully electronic filing fee reduction R	-26400		
12-13	国際出願手数料の合計 (i-R) I	⇒	96800	
12-17	納付すべき手数料の合計 (T+S+I+P)	⇒	206800	
12-19	支払方法	送付手数料: 予納口座引き落としの承認 調査手数料: 予納口座引き落としの承認 国際出願手数料: 銀行口座への振込み		
12-20	予納口座 受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)		
12-20-1	上記手数料合計額の請求に対する承認	✓		
12-21	予納口座番号	006987		
12-22	日付	2005年 03月 31日 (31.03.2005)		
12-23	記名押印			

## 明 細 書

### ヒートシンクの製造方法

#### 技術分野

- [0001] 本発明は、半導体素子類に取付けられ半導体素子類の内部で発生した熱を気体、液体等に放熱するヒートシンクの製造方法に係る技術分野に属する。

#### 背景技術

- [0002] ヒートシンクとしては、熱伝導性の良好な板材で平板形に形成された放熱基板に熱伝導性の良好な金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを固定したものがある。このヒートシンクでは、放熱基板の平面に対して放熱フィンの曲線が当接されて固定されるため、放熱基板、放熱フィンの固定強度が弱く、放熱基板から放熱フィンへの熱伝導も充分でないという不具合がある。このため、放熱基板、放熱フィンの固定手段を工夫したヒートシンクの製造方法の開発が期待されている。
- [0003] 従来、ヒートシンクの製造方法としては、例えば、以下に記載のものが知られている。(特許文献1)には、放熱基板、放熱が熱伝導性の接着剤で接着されるヒートシンクの製造方法が記載されている。また、(特許文献2)には、放熱基板、放熱が半田付けで接着されまたはレーザ溶接で溶接されるヒートシンクの製造方法が記載されている。また、(特許文献3)には、放熱基板、放熱が半田付けで接着されるヒートシンクの製造方法が記載されている。
- [0004] (特許文献1～3)に係るヒートシンクの製造方法は、放熱基板の平面と放熱フィンの曲線との点状の当接部分を接着、溶接によって形成、生成される肉盛で拡大させることで、放熱基板、放熱フィンの固定強度を強化し、放熱基板から放熱フィンへの熱伝導を良好にすることを指向している。
- [0005] しかしながら、(特許文献1～3)に係るヒートシンクの製造方法では、放熱基板の平面と放熱フィンの曲線との点状の当接部分が線状に拡大される程度であるため、放熱基板、放熱フィンの固定強度を強化し、放熱基板から放熱フィンへの熱伝導を良好にするという指向が確実に達成されないという問題点がある。
- [0006] 特許文献1:特開平4-71257号公報

特許文献2:特開平6-275746号公報

特許文献3:特開平11-54676号公報

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

- [0007] 上記従来状況を鑑み、本発明では、放熱基板、放熱フィンの固定強度を強化し、放熱基板から放熱フィンへの熱伝導を良好にするという指向が確実に達成されるヒートシンクの製造方法を提供することを課題とする。

### 課題を解決するための手段

- [0008] 前述の課題を解決するため、本発明に係るヒートシンクの製造方法は、特許請求の範囲の各請求項に記載の手段を採用する。
- [0009] 即ち、本発明では、金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板に当接させて半田付けすることを特徴とする。
- [0010] この手段では、放熱フィンの側縁に金属線材の巻回単位の相互の密着で複雑な凹凸構造が形成され、半田付けの接着で形成される肉盛が毛管現象で放熱フィンの中心方向へ浸出して、放熱基板の平面と放熱フィンの曲線との点状の当接部分が大きく拡大される。なお、放熱フィンの扁平化は、放熱フィン全体を扁平化するだけでなく、側縁等の放熱フィンの一部を扁平化することを含む概念である。
- [0011] また、本発明では、金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱基板にスリット形の差込溝を形成し、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板の差込溝に差込んで半田付けすることを特徴とする。
- [0012] この手段では、放熱フィンの側縁に金属線材の巻回単位の相互の密着で複雑な凹凸構造が形成され、半田付けの接着で形成される肉盛が放熱基板の差込溝で流出が規制されて毛管現象で放熱フィンの中心方向へ浸出して、放熱基板の平面と放熱フィンの曲線との点状の当接部分が大きく拡大される。
- [0013] また、本発明では、金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定

するヒートシンクの製造方法であって、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板に当接させて熱伝導性の接着剤で接着することを特徴とする。

[0014] この手段では、放熱フィンの側縁に金属線材の巻回単位の相互の密着で複雑な凹凸構造が形成され、熱伝導性の接着剤の接着で形成される肉盛が毛管現象で放熱フィンの中心方向へ浸出して、放熱基板の平面と放熱フィンの曲線との点状の当接部分が大きく拡大される。

[0015] また、本発明では、金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱基板にスリット形の差込溝を形成し、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板の差込溝に差込んで熱伝導性の接着剤で接着することを特徴とする。

[0016] この手段では、放熱フィンの側縁に金属線材の巻回単位の相互の密着で複雑な凹凸構造が形成され、熱伝導性の接着剤の接着で形成される肉盛が放熱基板の差込溝で流出が規制されて毛管現象で放熱フィンの中心方向へ浸出して、放熱基板の平面と放熱フィンの曲線との点状の当接部分が大きく拡大される。

[0017] また、本発明では、金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱基板にスリット形の差込溝を形成し、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板の差込溝に差込んで放熱基板の差込溝を加圧により変形させることを特徴とする。

[0018] この手段では、放熱フィンの側縁に金属線材の巻回単位の相互の密着で複雑な凹凸構造が形成され、加圧により変形された放熱基板の差込溝が放熱フィンの側縁を圧着して、放熱基板の平面と放熱フィンの曲線との点状の当接部分が大きく拡大される。

[0019] また、本発明では、金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱基板にスリット形の差込溝を形成し、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板の差込溝に差込んで放熱基板の差込溝を振動加圧により変形させることを

特徴とする。

- [0020] この手段では、放熱フィンの側縁に金属線材の巻回単位の相互の密着で複雑な凹凸構造が形成され、振動加圧により変形された放熱基板の差込溝が放熱フィンの側縁を圧着して、放熱基板の平面と放熱フィンの曲線との点状の当接部分が大きく拡大される。
- [0021] また、本発明では、金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板に当接させてフラッシュ溶接することを特徴とする。
- [0022] この手段では、放熱フィンの側縁に金属線材の巻回単位の相互の密着で複雑な凹凸構造が形成され、フラッシュ溶接で生成される肉盛が毛管現象で放熱フィンの中心方向へ浸出して、放熱基板の平面と放熱フィンの曲線との点状の当接部分が大きく拡大される。
- [0023] また、本発明では、金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱基板にスリット形の差込溝を形成し、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板の差込溝に差込んでフラッシュ溶接することを特徴とする。
- [0024] この手段では、放熱フィンの側縁に金属線材の巻回単位の相互の密着で複雑な凹凸構造が形成され、フラッシュ溶接で生成される肉盛が放熱基板の差込溝で流出が規制されて毛管現象で放熱フィンの中心方向へ浸出して、放熱基板の平面と放熱フィンの曲線との点状の当接部分が大きく拡大される。
- [0025] また、本発明では、金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板に当接させて振動溶接することを特徴とする。
- [0026] この手段では、放熱フィンの側縁に金属線材の巻回単位の相互の密着で複雑な凹凸構造が形成され、振動溶接で生成される肉盛が毛管現象で放熱フィンの中心方向へ浸出して、放熱基板の平面と放熱フィンの曲線との点状の当接部分が大きく拡大される。



大される。

- [0027] また、本発明では、金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンが放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱基板にスリット形の差込溝を形成し、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板の差込溝に差込んで振動溶接することを特徴とする。
- [0028] この手段では、放熱フィンの側縁に金属線材の巻回単位の相互の密着で複雑な凹凸構造が形成され、振動溶接で生成される肉盛りが放熱基板の差込溝で流出が規制されて毛管現象で放熱フィンの中心方向へ浸出して、放熱基板の平面と放熱フィンの曲線との点状の当接部分が大きく拡大される。
- [0029] さらに、本発明では、上記のいずれか記載のヒートシンクの製造方法において、放熱基板に当接させる放熱フィンの側縁のみを扁平化することを特徴とする。
- [0030] また、本発明では、上記のいずれか記載のヒートシンクの製造方法において、放熱基板の差込溝に差し込む放熱フィンの側縁のみを扁平化することを特徴とする。
- [0031] この手段では、放熱フィンの側縁に金属線材の巻回単位の相互の密着で複雑な凹凸構造が形成される。これにより、放熱フィンの側縁が高密度化されるため、放熱基板からの熱が速やかに放熱フィンに伝導する。そして、扁平化された側縁以外の部分では、金属線材の密度が疎となるため、空隙部が大きく形成される。

#### 発明の効果

- [0032] 本発明に係るヒートシンクの製造方法は、放熱フィンの側縁に金属線材の巻回単位の相互の密着で複雑な凹凸構造が形成され、放熱基板の平面と放熱フィンの曲線との点状の当接部分が大きく拡大されるため、放熱基板、放熱フィンの固定強度を強化し、放熱基板から放熱フィンへの熱伝導を良好にするという指向が確実に達成される効果がある。

#### 図面の簡単な説明

- [0033] [図1]本発明に係るヒートシンクの製造方法を実施するための最良の形態の第1例の斜視図であり、(A)～(C)に工程順が示されている。
- [図2]図1の要部の製造例を示す平面図である。
- [図3]図1のさらなる加工例の側面図であり、(A)に加工前の状態が示され、(B)に加

工後の状態が示されている。

[図4]図1(C)の拡大縦断面図である。

[図5]図4のX線の拡大切断面図である。

[図6]図1の要部の変形例を示す図である。

[図7]本発明に係るヒートシンクの製造方法を実施するための最良の形態の第2例の斜視図であり、(A)～(C)に工程順が示されている。

[図8]本発明に係るヒートシンクの製造方法を実施するための最良の形態の第3例の斜視図であり、(A)、(B)に工程順が示されている。

[図9]図8(B)の拡大横断面図である。

[図10]本発明に係るヒートシンクの製造方法を実施するための最良の形態の第4例の斜視図であり、(A)、(B)に工程順が示されている。

[図11]本発明に係るヒートシンクの製造方法を実施するための最良の形態の第5例の斜視図であり、(A)、(B)に工程順が示されている。

#### 符号の説明

[0034]	100	ヒートシンク
	1	放熱基板
	11	差込溝
	12	当板
	2	放熱フィン
	21, 22	コイル
	211, 221	中心部分
	212, 222	平坦面
	213, 223	側縁
	3	はんだ材
	4	熱伝導性の接着剤
	5	ノズル
	6	受台
	7	型

## 8 振動加圧板

## 発明を実施するための最良の形態

[0035] 以下、本発明に係るヒートシンクの製造方法を実施するための最良の形態を図面に基づいて説明する。

[0036] 図1～図6は、本発明に係るヒートシンクの製造方法を実施するための最良の形態の第1例を示すものである。

[0037] 第1例は、放熱基板1、放熱フィン2を半田付けで固定するものである。

[0038] 放熱基板1は、熱伝導性の良好な板材で平板形に形成されている。材料の具体例としては、アルミニウム、銅、銀、金等の金属材や炭素材が挙げられる。金属材については、ニッケル、マグネシウム、亜鉛、ケイ素等の合金を選択することも可能である。なお、必要に応じて、半田付けに支障のない材料で熱伝導性、耐腐食性を高めるための表面処理を施すことも可能である。また、放熱基板1の一面(半導体素子類への取付面の反対側の面)には、スリット形の差込溝11が設けられている。差込溝11の形成手段については、切削加工、ダイキャスト成形、押出成形等が選択される。

[0039] 放熱フィン2は、放熱基板1と同様の金属材からなる金属線材でコイル形に巻回され、全体が扁平化されて金属線材の巻回単位が相互に密着されている。この放熱フィン2の具体的な製造例としては、図2～図4に示すように、同一の大きさ、ピッチで逆巻きに巻回された2つのコイル21、22が互いに差込まれ、その後、圧延等の手段により、コイル21、22の重合わせ状態が圧縮されて一体化される。この加圧の際には、コイル21、22の帯形の中心部分211、221が内側(重合わせの内部側)に折曲げられるとともに、コイル21、22の重合わせの表側の部分が圧潰されて中心部分211、221に平坦面212、222が形成される。このように製造された放熱フィン2では、外側に突出しているコイル21、22の中心部分211、221が内側に折曲げられて厚さSが削減され、側縁213、223に金属線材が複雑に錯綜した凹凸構造が形成される。

[0040] 放熱フィン2の材質としては、上記放熱基板1と同様に種々の材質から構成することができる。具体的には、アルミニウム、銅、銀、金等の金属材料、又はこれらとニッケル、マグネシウム、亜鉛、ケイ素等との合金等を挙げることができる。特に、アルミニウム系の材料は、熱伝導性が高くかつ低コストであるため好適に用いられる。

- [0041] また、放熱フィン2の金属線材の材質として、耐蝕性の金属を用いることもできる。ヒートシンクの用途によっては、腐食しやすい環境で使用される場合があるため、そのような場合に適している。耐蝕性の金属の例としては、チタン、及びその合金、ステンレス等が挙げられる。
- [0042] 放熱フィン2を構成する金属線材には、必要に応じて、熱伝導性、耐蝕性を高めるために表面処理を施すことができる。具体的には、銅めっき、銀めっき等が挙げられる。また、アルミニウム又はその合金を素材とする場合には、表面に陽極酸化皮膜処理(アルマイト処理)を施すことが好ましい。これにより、耐蝕性が向上するとともに、各巻回単位が相互に密着する接点の熱抵抗が低下し、全体の放熱性をさらに高めることができる。処理の方法は、既知の工程を採用することができ、具体的には、処理物を陽極として、シュウ酸や硫酸、リン酸等の液中で電解を行うことにより酸化皮膜を形成することができる。なお、陽極酸化皮膜処理には、いわゆる白色アルマイトと黒色アルマイトとがあるが、いずれも適用可能である。
- [0043] また、金属線材の表面には、必要に応じて、フェライトを含む塗膜を形成することもできる。これにより、フェライトが電磁波吸収能を有するため、全体として電磁波を効果的に吸収するヒートシンク100を得ることができる。特に、放熱フィン2の表面は、金属線材から構成するがゆえに凹凸形状であるため、電磁波が乱反射されて、電磁波吸収の効果が相乗的に大きくなる。
- なお、フェライトとしては、軟磁性フェライト(ソフトフェライト)と、硬磁性フェライト(ハードフェライト)とが知られているが、いずれか一方を用いても良いし、複数種を混合して用いても良い。また、フェライトを分散させるバインダーとしては、特に限定されることなく、アクリル樹脂、シリコン樹脂等の一般的な物質を用いることができる。
- [0044] さらに、金属線材の表面には、必要に応じて、放熱フィン2中を伝導する熱を速やかに外部へ放熱するために、熱放射性の塗膜を形成することができる。
- このような塗膜は、熱放射効果を有する種々の顔料を含有させた塗料から形成することができる。顔料の例としては、カーボンプラック、アルミナ、ジルコニア、チタニア、シリカ、ジルコン、マグネシア、イットリア( $Y_2O_3$ )、コージライト( $2MgO \cdot 2Al_2O_3 \cdot 5SiO_2$ )、チタン酸アルミニウム( $Al_2O_3 \cdot TiO_2$ )等を挙げることができる。これらは、いずれ

かを単独で用いても良いし、複数を複合して用いても良い。また、塗料中の顔料の量は、所望の熱放射性に応じて適宜設定することができ、一般には塗膜の乾燥質量に対して10～90質量%程度が適当である。また、バインダーとしては、熱によって劣化し難い物質が好ましく、例として、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、ウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、フッ素樹脂等が挙げられる。

なお、熱放射性の塗膜の厚さは、1～50  $\mu\text{m}$ が適当である。1  $\mu\text{m}$ 未満であると、熱放射効果が小さくなり好ましくない。

[0045] 半田付けに際しては、図1(A)に示すように、放熱基板1の差込溝11に線状のはんだ材3を挿入する。そして、図1(B)に示すように、放熱基板1のはんだ材3が挿入された差込溝11に放熱フィン2を差込み、図1(C)に示すように、放熱基板1、放熱フィン2が連結された状態で適当な加熱手段ではんだ材3を溶融させて半田付けする。

[0046] 半田付けの際には、溶融したはんだ材3が放熱基板1の差込溝11によって流出が規制され複雑な凹凸構造になっている放熱フィン2の側縁213、223から中心部分211、221に向けて毛管現象で浸出する。従って、半田付けの接着で形成されるはんだ材3の肉盛で放熱基板1の平面と放熱フィン2の曲線との点状の当接部分が帯状に大きく拡大され、放熱基板1、放熱フィン2の固定強度が強化され、放熱基板1から放熱フィン2への熱伝導が良好になる。なお、はんだ材3の量については、図5に示すように、少なくとも2つのコイル21、22の双方が溶融したはんだ材3に接触するように調整する。

[0047] 半田付けされた第1例によると、放熱フィン2の厚さSが薄いため、放熱基板1に放熱フィン2を高密度に固定して、放熱基板1から放熱フィン2への熱伝導をかなり向上させることができる。また、図4に示すように、放熱フィン2のコイル21、22の平坦面212、222の一部が放熱基板1の差込溝11の側壁に当接するように差込溝11の深さFを設定しておく、放熱基板1、放熱フィン2の当接面積が拡大され、放熱基板1から放熱フィン2への熱伝導をさらにかなり向上させることができる。

[0048] 図6には、前述の第1例の放熱基板1の変形例が示されている。この放熱基板1は、熱伝導性の良好な金属材等からなる当板12を間隔を介して積層することで差込溝11を形成している。この差込溝11の製造例では、放熱基板1が加工しにくい材質から

なる場合に好適である。

- [0049] 図7は、本発明に係るヒートシンク100の製造方法を実施するための最良の形態の第2例を示すものである。
- [0050] 第2例は、放熱基板1、放熱フィン2を熱伝導性の接着剤4で固定するものである。
- [0051] 第2例の放熱基板1、放熱フィン2については、第1例と同様である。
- [0052] 熱伝導性の接着剤4は、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、アクリル樹脂、ウレタン樹脂等をバインダとして、金、銀、ニッケル等の金属粉やアルミナ、窒化アルミナ、窒化ケイ素、カーボン粉等を配合したものである。
- [0053] 熱伝導性の接着剤4による接着では、図7(A)に示すように、ノズル5を使用して放熱基板1の差込溝11に集中的に吹付ける。
- [0054] 第2例の他の作用、効果については、熱伝導性の接着剤4とはんだ材3との本質的相違があるものの、ほぼ同様に奏される。
- [0055] 図8及び図9は、本発明に係るヒートシンク100の製造方法を実施するための最良の形態の第3例及び第4例を示すものである。
- [0056] 第3例及び第4例は、放熱基板1、放熱フィン2を放熱基板1の差込溝11の変形で固定するものである。
- [0057] 第3例及び第4例の放熱基板1、放熱フィン2については、第1例と同様である。
- [0058] 第3例では、図8に示すように、放熱基板1の差込溝11に放熱フィン2を差込んだ後に、放熱基板1の差込溝11を幅方向から加圧するカシメにより変形させ、放熱基板1と放熱フィン2とを圧着させる。
- [0059] 第3例によると、図9に示すように、差込溝11に差し込まれた放熱フィン2のコイル21、22の複雑な凹凸構造の側縁213、223は、放熱基板1の差込溝11の変形により、さらに複雑に変形される。従って、放熱基板1の平面と放熱フィン2の曲線との点状の当接部分が大きく拡大され、放熱基板1、放熱フィン2の固定強度が強化され、放熱基板1から放熱フィン2への熱伝導が良好になる。
- [0060] 第4例では、図10に示すように、放熱基板1の差込溝11に放熱フィン2を差込んだ後に、放熱基板1の差込溝11を、差込溝11付近を振動加圧板8により振動加圧する方法である。振動加圧板8の振動加圧により差し込み溝11は変形され、放熱基

板1と放熱フィン2とが圧着される。振動加圧としては、高周波の振動を与えることで速やかに、放熱基板1と放熱フィン2とを圧着させることが可能となる。

- [0061] 第4例によると、差込溝11に差し込まれた放熱フィン2のコイル21, 22の複雑な凹凸構造の側縁213, 223は、放熱基板1の差込溝11の変形により、さらに複雑に変形される。従って、放熱基板1の平面と放熱フィン2の曲線との点状の当接部分が大きく拡大され、放熱基板1, 放熱フィン2の固定強度が強化され、放熱基板1から放熱フィン2への熱伝導が良好になる。
- [0062] なお、放熱基板1の差込溝11を変形させる手段としては、上記の第3例に示した放熱基板1を差込溝11の幅方向から加圧するカシメや、第4例に示した放熱基板1の差込溝11付近を振動加圧する方法以外に、放熱基板1の差込溝11を加熱拡開させておき放熱フィン2の差込みの後に冷却する熱処理等もできる。
- [0063] 図11は、本発明に係るヒートシンク100の製造方法を実施するための最良の形態の第5例を示すものである。
- [0064] 第5例は、放熱基板1, 放熱フィン2を溶接で固定するものである。
- [0065] 第5例の放熱基板1, 放熱フィン2については、第1例と同様である。
- [0066] 第5例では、放熱基板1の下方に受台6を設置し、放熱フィン2に放熱基板1の差込溝11と同様のスリットが設けられた型7を当てて溶接を実施する。溶接としては、フラッシュ溶接、振動溶接(超音波溶接)等が選択される。
- [0067] フラッシュ溶接では、型7により集合一体化された放熱フィン2を、放熱基板1の差込溝11に挿入し、溶接電流により放熱基板1と放熱フィン2との接触部をフラッシュとして熔融飛散させることを繰り返して、接合部全体を十分に加熱し、ついで強く加圧して全ての接触部を溶接する。この際、放熱フィン2は、型7により集合一体化されているため変形が防止される。
- [0068] また、振動溶接(超音波溶接)では、型7により集合一体化された放熱フィン2を、放熱基板1の差込溝11に挿入し、その後、放熱フィン2に圧力と強力な超音波振動を与えることにより、接触部を摩擦することで固相接合させる。この際、放熱フィン2は、型7により集合一体化されているため、振動を放熱フィン2の全体へ均等に伝達することが可能となる。

- [0069] 溶接による放熱基板1, 放熱フィン2からの溶融物は、第1例のはんだ材3と同様の作用, 効果を奏する。
- [0070] 以上、図示した各例の外に、第3例及び第4例を除き、放熱基板1の差込溝11に設けずに、放熱フィン2を治具等を利用して放熱基板1を当接させて固定することも可能である。
- [0071] また、上記各例においては、コイル形に巻回された金属線材の全体を扁平化させたものを放熱フィン2として用いているが、これに限定されるものではなく、金属線材の一部のみを扁平化させても良い。例えば、放熱基板に当接させる、放熱フィンの側縁のみを扁平化することで、放熱基板との当接部分である側縁は金属線材が密集され複雑な形状を有し、中心部分等の側縁以外の部分については金属線材が疎となり、空隙部が大きく形成される。
- [0072] この場合には、放熱基板で生じた熱は、金属線材が密集した側縁を介して放熱フィン全体に伝導する。そして、放熱フィン全体に伝導した熱は、金属線材が疎となる中心部分に生じる空隙部から速やかに熱が放出される。また、コイル形に巻回された金属線材の一部のみを扁平化させるので、成形の際のコストを低く抑えることができる。



## 請求の範囲

- [1] 金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板に当接させて半田付けすることを特徴とするヒートシンクの製造方法。
- [2] 金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱基板にスリット形の差込溝を形成し、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板の差込溝に差込んで半田付けすることを特徴とするヒートシンクの製造方法。
- [3] 金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板に当接させて熱伝導性の接着剤で接着することを特徴とするヒートシンクの製造方法。
- [4] 金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱基板にスリット形の差込溝を形成し、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板の差込溝に差込んで熱伝導性の接着剤で接着することを特徴とするヒートシンクの製造方法。
- [5] 金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱基板にスリット形の差込溝を形成し、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板の差込溝に差込んで放熱基板の差込溝を加圧により変形させることを特徴とするヒートシンクの製造方法。
- [6] 金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱基板にスリット形の差込溝を形成し、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板の差込溝に差込んで放熱基板の差込溝を振動加圧により変形させることを特徴とするヒートシンクの製造方法。

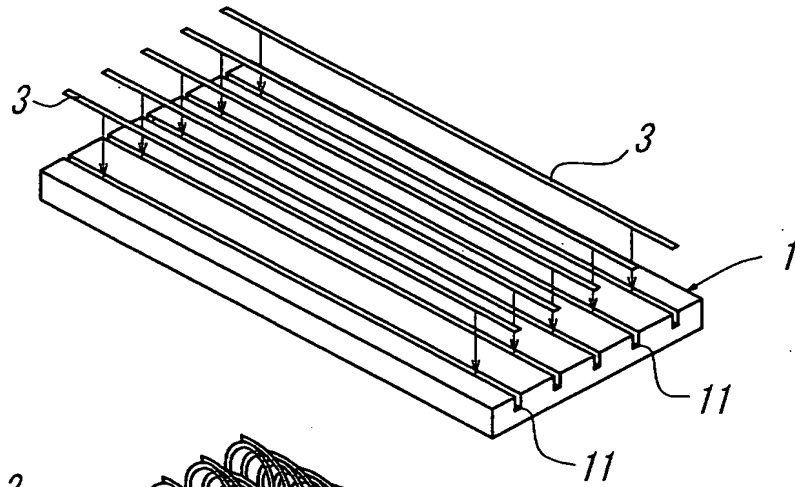
- [7] 金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板に当接させてフラッシュ溶接することを特徴とするヒートシンクの製造方法。
- [8] 金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱基板にスリット形の差込溝を形成し、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板の差込溝に差込んでフラッシュ溶接することを特徴とするヒートシンクの製造方法。
- [9] 金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板に当接させて振動溶接することを特徴とするヒートシンクの製造方法。
- [10] 金属線材でコイル形に巻回された放熱フィンを放熱基板に固定するヒートシンクの製造方法であって、放熱基板にスリット形の差込溝を形成し、放熱フィンを扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィンの側縁を放熱基板の差込溝に差込んで振動溶接することを特徴とするヒートシンクの製造方法。
- [11] 請求項1、3、7、9のいずれか記載のヒートシンクの製造方法において、放熱基板に当接させる放熱フィンの側縁のみを扁平化することを特徴とするヒートシンクの製造方法。
- [12] 請求項2、4、5、6、8、10のいずれか記載のヒートシンクの製造方法において、放熱基板の差込溝に差し込む放熱フィンの側縁のみを扁平化することを特徴とするヒートシンクの製造方法。

## 要 約 書

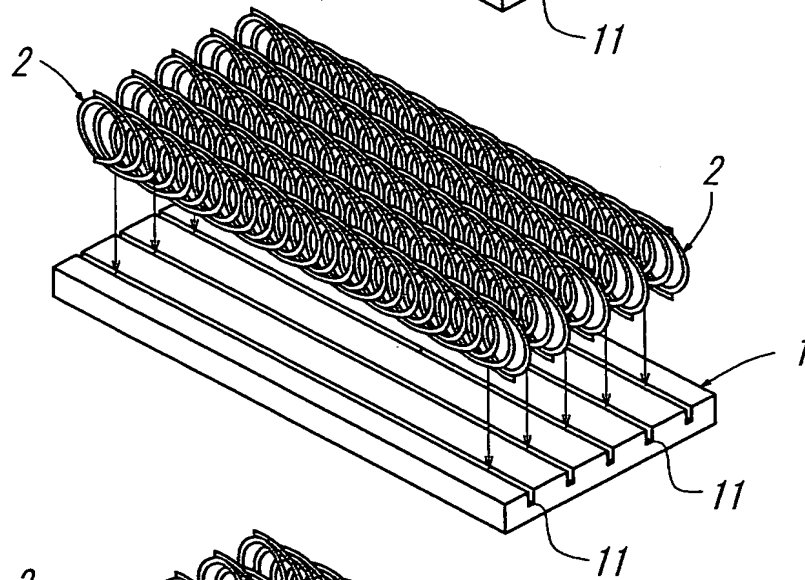
放熱基板、放熱フィン2の固定強度を強化し、放熱基板から放熱フィンへの熱伝導を良好にするという指向が確実に達成されるヒートシンクの製造方法を提供することを目的とする。熱伝導性の良好な板材で平板形に形成された放熱基板1に熱伝導性の良好な金属線材でコイル形に巻回された放熱フィン2を固定する。放熱フィン2を扁平化させて金属線材の巻回単位を相互に密着させ、放熱フィン2の側縁を放熱基板1に当接させて半田付けするヒートシンク100の製造方法である。

[図1]

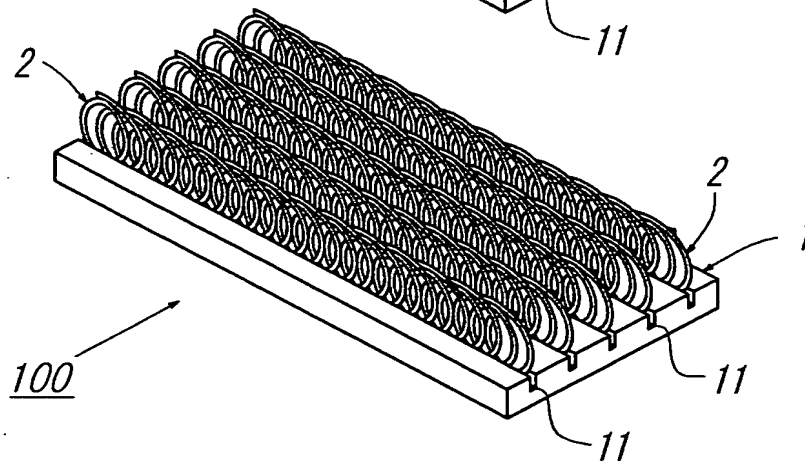
(A)



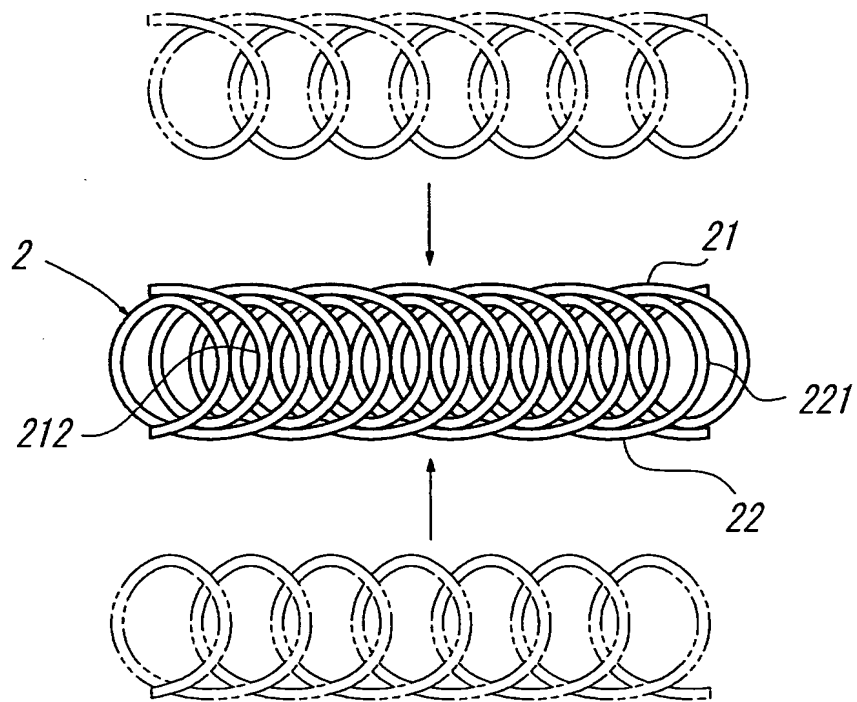
(B)



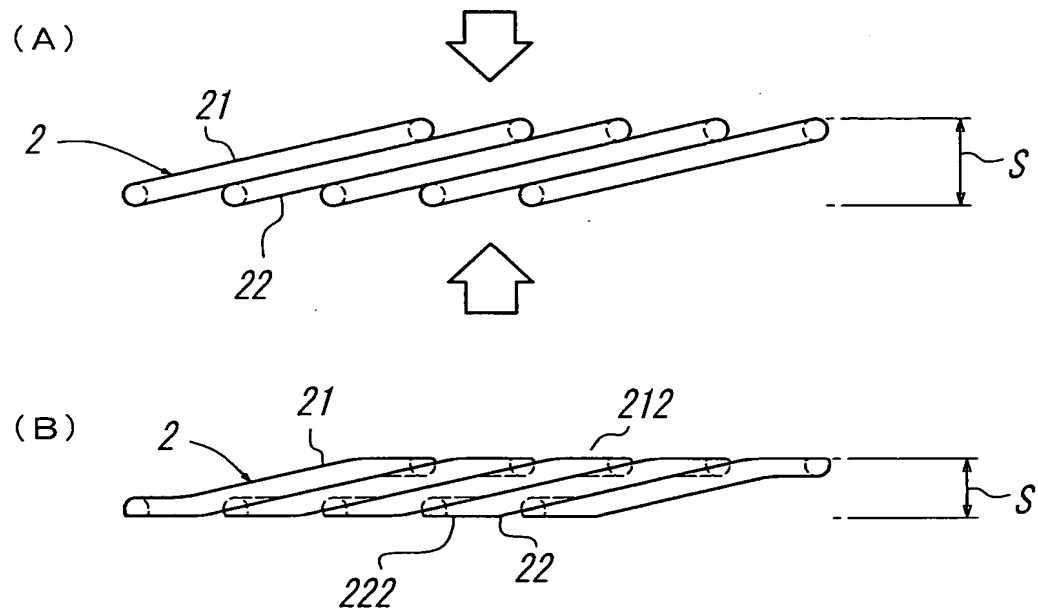
(C)



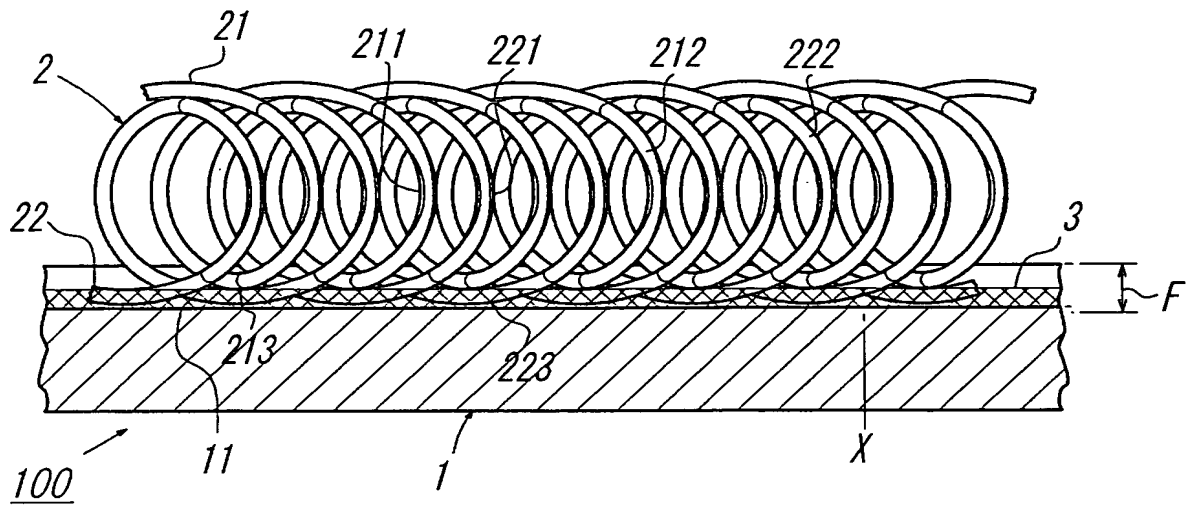
[図2]



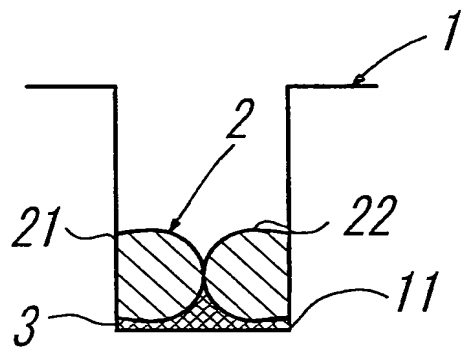
[図3]



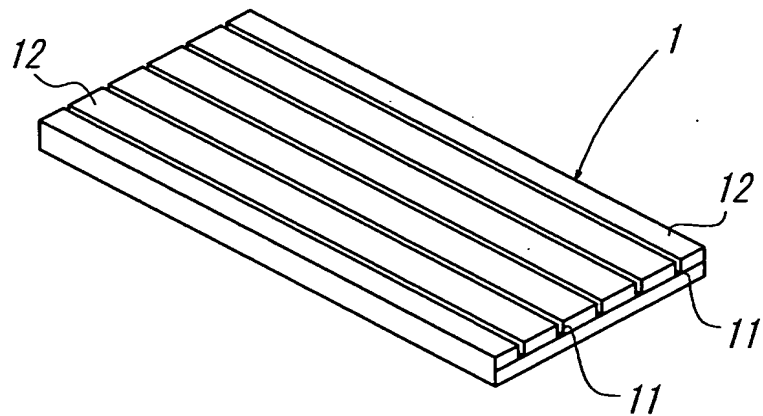
[図4]



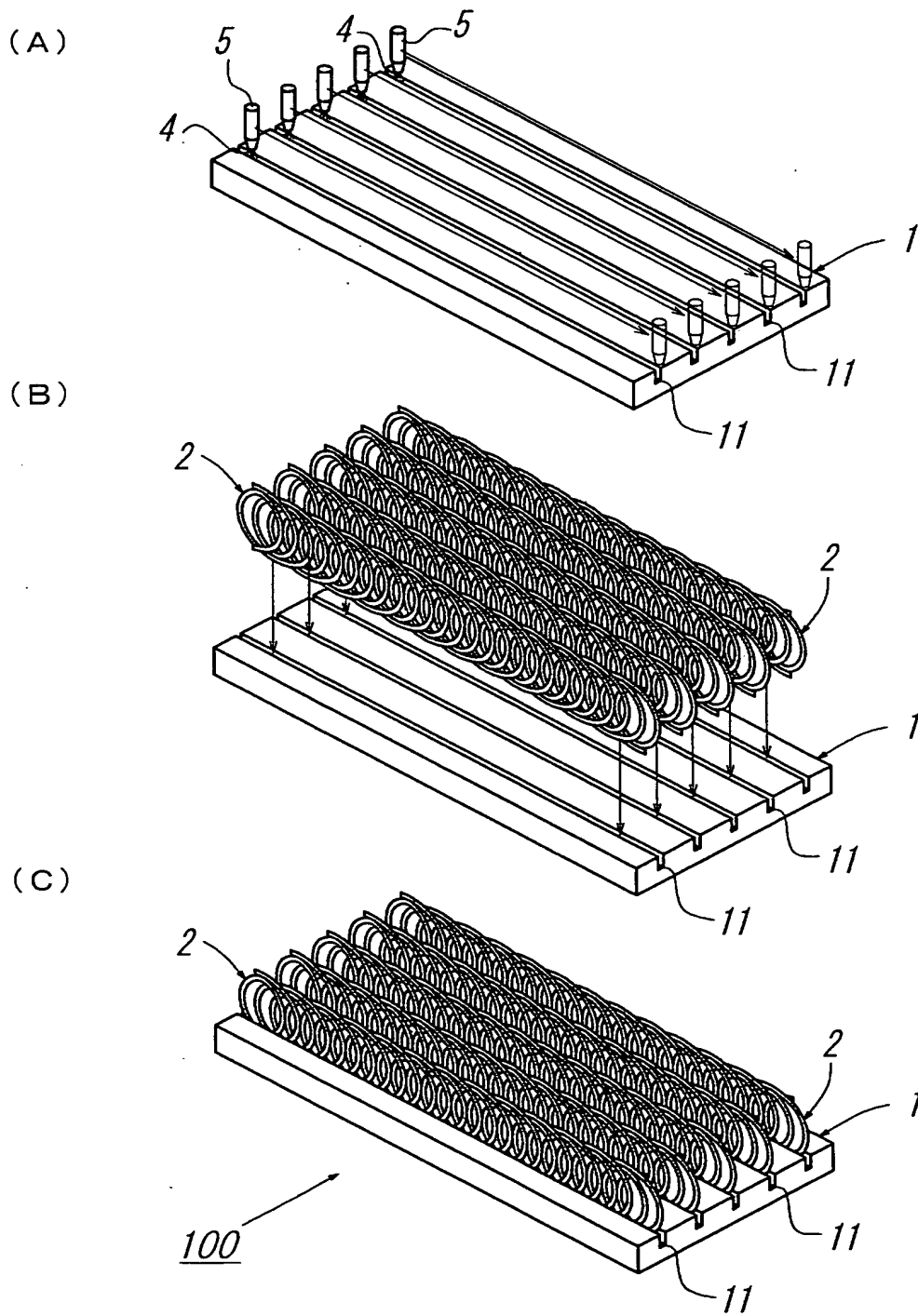
[図5]



[図6]

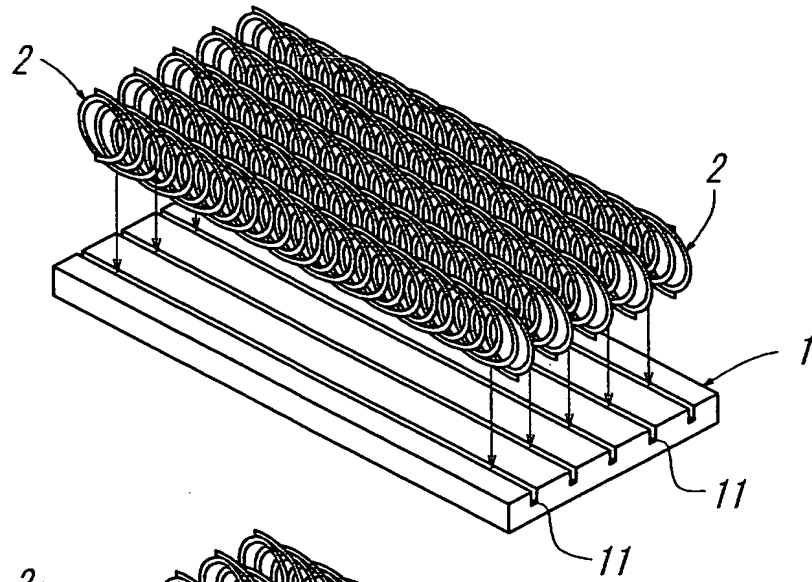


[図7]

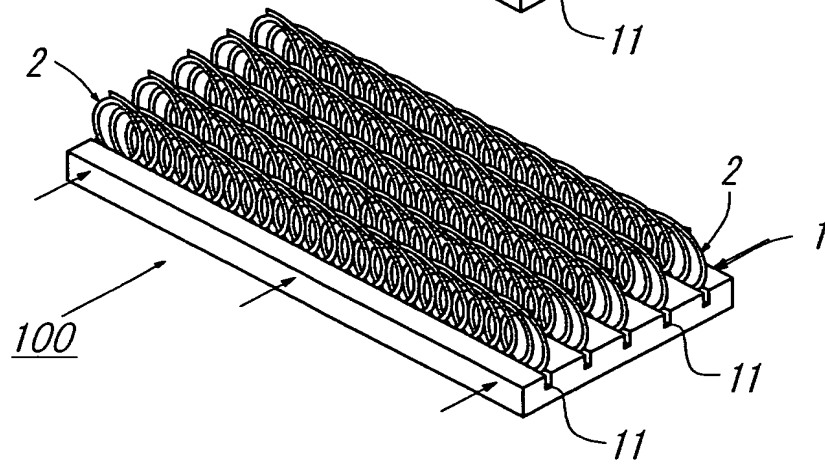


[図8]

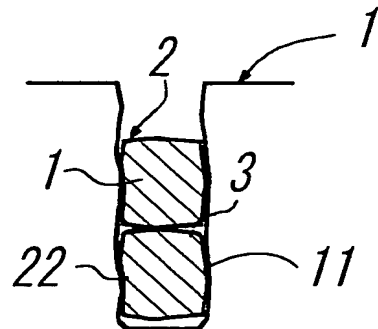
(A)



(B)



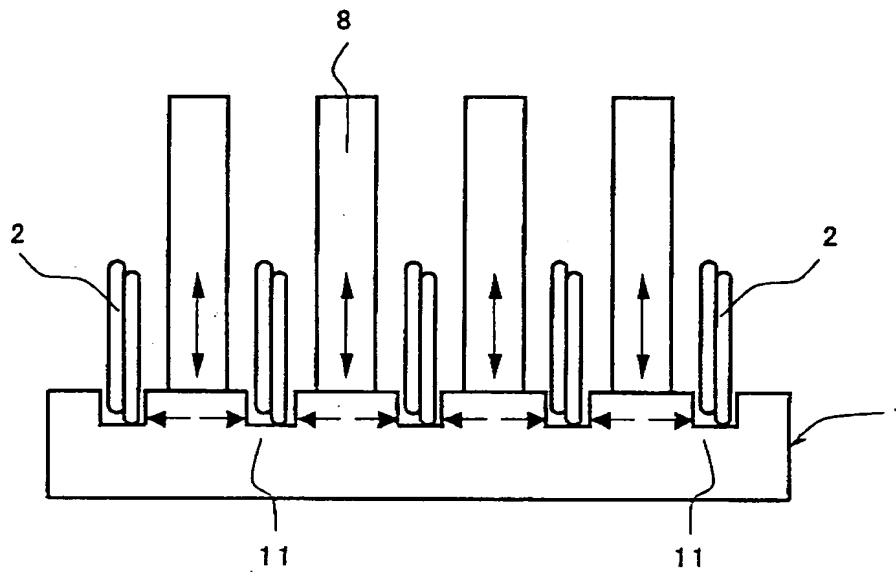
[図9]



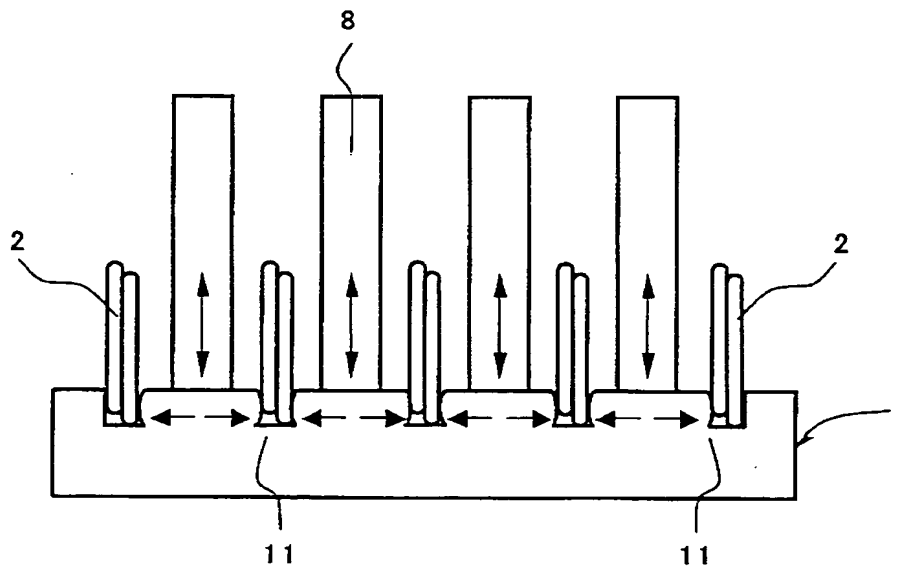


[図10]

(A)

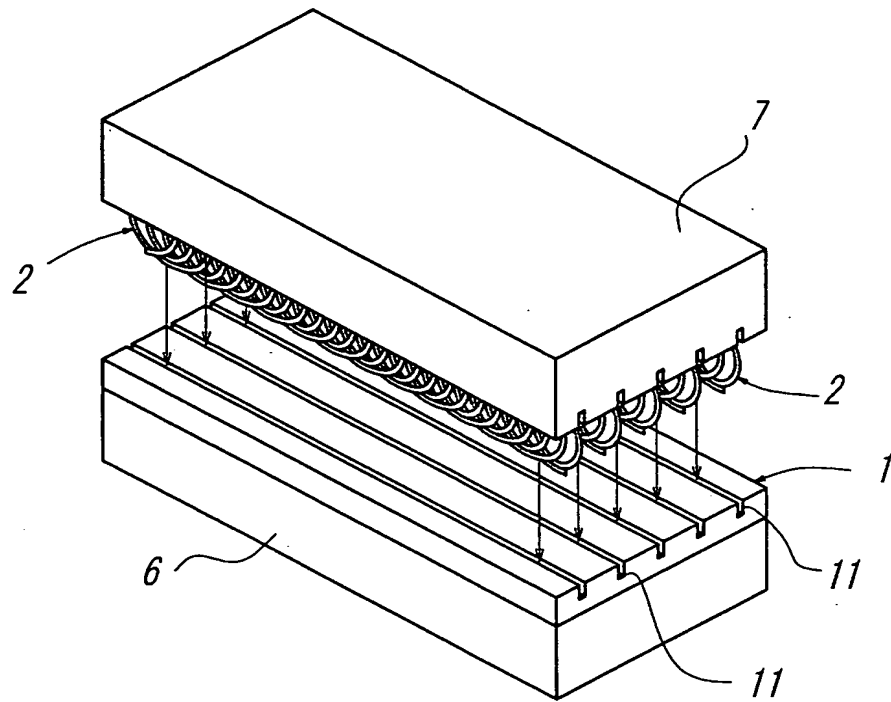


(B)



[図11]

(A)



(B)

